ಲೊಲಿತಿಕಾ ಮಂಡಲ್

ಅವರೊಂದಿಗೆ ಸಂದರ್ಶನ



ಲೊಲಿತಿಕಾ ಮಂಡಲ್ ಅವರು ಮೊಹಾಲಿಯಲ್ಲಿರುವ Indian Institute of Science Education and Research (IISER) ನಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ರಕ್ತಕಣಗಳು ಹೇಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಕೈಗೊಂಡ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಈ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಹೊಸ ಅರಿವನ್ನು ಮೂಡಿಸಿದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ಜೀವನಾನುಭವಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಒಳನೋಟಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ನೀವು ಈಗ ನಿರತರಾಗಿರುವ ಕೆಲಸದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರಿಸುವಿರಾ?

ರಕ್ತಕಣಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು (haematopoiesis) ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ನಾವೀಗ ಪ್ರಯೋಗ ನಿರತರಾಗಿದ್ದೇವೆ. ರಕ್ತಕಣಗಳ ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಮಾದರಿಯಾಗಿ ನಾವು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಡ್ರೋಸೊಫಿಲ (Drosophila) ಎಂಬ ಹಣ್ಣಿಗೆ ಮುತ್ತುವ ಸಣ್ಣನೊಣ (ಹಣ್ಣುನೊಣ). ಇದರ ಗಾತ್ರ ತುಂಬಾ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದು, ಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆದ ಡ್ರೋಸೊಫಿಲ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ಉದ್ದವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ನೊಣಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತುಂಬಾ ಕಳಿತ ಅಥವ ಕೊಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಹಣ್ಣನ್ನು ಮುತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ರಕ್ತಕಣಗಳ ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಮಾದರಿಯಾಗಿ **ಕೀಟವೊಂದನ್ನು** ನಾವು ಏಕೆ ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಬಹುದು – ಕೀಟಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇರುವ ರೀತಿಯ ರಕ್ತ ಕೂಡ ಇಲ್ಲವಲ್ಲ? ಹಾಗಿರುವಾಗ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತಕಣಗಳು ಹೇಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರಿಂದ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ರಕ್ತಕಣಗಳ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ಕಂಡುಕೊಂಡಂತಾಗುತ್ತದೆ? ಡ್ರೋಸೊಫಿಲದಲ್ಲಿ (ಇತರ ಎಲ್ಲಾ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ) ಇರುವ ದುಗ್ಧರಸ (haemolymph) ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯರ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ತುಂಬಾ ಸಾಮ್ಯತೆ ಇದೆ. ಕೀಟದ ದೇಹದೊಳಗೆ ಪರಿಚಲಿಸುವ ಈ ದುಗ್ಧರಸವು ಅದರ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಗಾಂಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಕೀಟದ ದುಗ್ಧರಸದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯರ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ತುಂಬಾ ಸಾಮ್ಯತೆ ಇದೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನದಾಗಿ, ಈ ಎರಡೂ ಜೀವರಸದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕೂಡ ಒಂದೇ ರೀತಿಯದ್ದಾಗಿದೆ.

ಮನುಷ್ಯರ ರಕ್ತಕಣಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲೇ ಏಕೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಾರದು ಎಂದು ನೀವು ಕೇಳಬಹುದು. ಮನುಷ್ಯರ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿ ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ. ಮನುಷ್ಯರ ದೇಹದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಕಣ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಕಾಂಡ ಕೋಶ (haematopoietic stem cells) ಗಳು ಎಂಬ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಜೀವಕೋಶಗಳಿವೆ ಇವುಗಳ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ರಕ್ತಕಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಹಳೆಯ ಕಣಗಳು ನಶಿಸಿದಂತೆ ಹೊಸ ಕಣವು ಆ ಜಾಗವನ್ನು ತುಂಬುತ್ತವೆ. ದೇಹದ ಒಳಗಡೆ ಈ ವಿಶೇಷ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಇರುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜಾಗವನ್ನು ನಿಶ್ (niche) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಾಂಡ ಕೋಶಗಳ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ನಿಶ್ ಅತಿಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ನಿಶ್, ಕಾಂಡಕೋಶಗಳು ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳು ತಮ್ಮ ಕಾಂಡಕೋಶತನ (stemness) ವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾಂಡಕೋಶತನ ಎನ್ನುವುದು ಅವು ತಾವು ಹೆಚ್ಚು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗದೆ ಉಳಿಯುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ಅಂತರ್ಗತ ಗುಣಲಕ್ಷಣ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾಗಿ ನಾವು ಕೇಳುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೆಂದರೆ: ಈ ಕಾಂಡಕೋಶಗಳ ನಿಶ್‌ನಿಂದ ಬರುವ ಯಾವ

> **ನನ್ನ ವೃತ್ತಿಯು ನನಗೆ ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಚಿಂತಿಸುವುದನ್ನು, ಒಂದು ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ತಲ್ಲೀನವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಯಾಗುವುದನ್ನು ಕಲಿಸಿದೆ. ಇಡೀ ದಿನ ಕೆಲಸಮಾಡಿ ಬಂದು ನನ್ನ ಮಕ್ಕಳ ಜೊತೆ ನಾನು ಕಳೆಯುವ ಸಮಯ ನನ್ನಲ್ಲಿ ಹೊಸಚೈತನ್ಯವನ್ನು ತುಂಬುತ್ತದೆ.**

ಸಂಕೇತಗಳು ಕಾಂಡಕೋಶಗಳನ್ನು ವಿಭಜನೆಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ? ಈ ಕಾಂಡಕೋಶತನವನ್ನು ಈ ನಿಶ್ ಹೇಗೆ ಪ್ರಭಾವಿಸುತ್ತದೆ? (ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪರಿಚಲಿಸುವ ಪೂರ್ಣ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಕ್ತ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ) ಪಕ್ವತಾ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸದಂತೆ ಕಾಂಡಕೋಶಗಳ ನಿಶ್ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕಾಂಡಕೋಶಗಳು ಹೇಗೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ?

ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ರಕ್ತಕಣಗಳ ರಚನೆಯ ಕಾಂಡಕೋಶಗಳ ನಿಶ್ ಇರುವುದು ಮೂಳೆಗಳ ಮಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ. ನಮ್ಮ ಸೊಂಟ ಮತ್ತು ತೊಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮೂಳೆಗಳ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸ್ಪಂಜಿನಂತಹ ಭಾಗವೇ ಈ ಮಜ್ಜೆ. ಮನುಷ್ಯರ ಮಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಕ್ತರಚನೆಯ ಕಾಂಡಕೋಶಗಳ ನಿಶ್ ಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು ಅಂತಹ ಸುಲಭದ ಕೆಲಸವಲ್ಲ. ಆದರೆ ನೊಣಗಳ ಕಾಂಡಕೋಶಗಳು ಅವುಗಳ ದುಗ್ಧ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ (ರಕ್ತ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಅಂಗ) ಇರುವ ಕಾರಣ ಮತ್ತು ಈ ನೊಣಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮ್ಯತೆ ಇರುವ ಕಾರಣ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ರಕ್ತರಚನೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ನಮಗೆ ಡ್ರೋಸೊಫಿಲ ಒಂದು ಆಕರ್ಷಣೀಯ ಮಾದರಿಯಾಗಿ, ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲ ಮೂಡಿಸುವ ಹಲವಾರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ಕೆಲಸದ ದಿನಚರಿ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ?

ನಾನು ನನ್ನ ಕೆಲಸದ ಆರಂಭದ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳನ್ನು ನನ್ನ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಳೆಯುತ್ತೇನೆ. ಅವರು ಹಿಂದಿನ ದಿನ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ, ಅವರಿಗೇನಾದರೂ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಎದುರಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ನಾವು ವಾರಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಭೇಟಿಯಾಗಿ ಸುದೀರ್ಘ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಒಂದೊಂದೇ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತನ-ಮಂಥನ ನಡೆಸುತ್ತೇವೆ.

ಇನ್ನು, IISER ಪದ್ಧತಿಯ ಒಂದು ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ B.Sc / M.Sc ಸಂಯೋಜಿತ ಪದವಿ ಕೋರ್ಸುಗಳೂ ಇರುವುದರಿಂದ ನಾನು ದಿನಕ್ಕೆ ಒಂದೂವರೆ ಗಂಟೆ ಪಾಠ ಮಾಡುತ್ತೇನೆ ಅಥವಾ ತರಗತಿಗೆ ಸಿದ್ಧತೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುತ್ತೇನೆ.

ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ನಿಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಂತೋಷ ಕೊಟ್ಟ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮನ್ನು ತೀವ್ರ ಹತಾಶೆಗೊಳಿಸಿದ ವಿಚಾರಗಳು ಯಾವುವು?

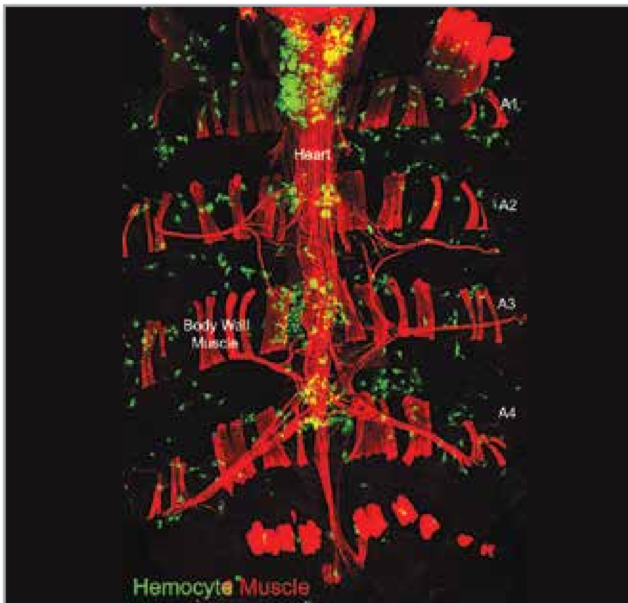
ಪ್ರಕೃತಿಯು ನಮ್ಮಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಟ್ಟ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಅವಕಾಶ ನನಗೆ ಸಿಕ್ಕಿರುವುದು ನನಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಂತೋಷ ಕೊಡುವ ವಿಚಾರ. ಶ್ರೇಷ್ಠ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿರುವ ಇ. ಒ. ವಿಲ್ಸನ್ ಅವರ ಮಾತಿನಂತೆ, [ಜಗತ್ತಿನ ಬಗ್ಗೆ] ನಮ್ಮ ಅಚ್ಚರಿಯು ಅತಿ ತ್ವರಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ; ಅರಿವಿನ ಆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದಷ್ಟೂ ನಿಗೂಢತೆ ಇನ್ನೂ ಗಾಢವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ನನ್ನ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಎರಡು ಅಂಶಗಳು ನನ್ನನ್ನು ಹತಾಶೆಗೀಡುಮಾಡುತ್ತವೆ: ಮೊದಲನೆಯದು, ನಾವು ಮಾಡಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಲೇಖನವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ನಮಗೆ ಎದುರಾಗುವ ಅಡೆತಡೆಗಳು. ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಸಮಸ್ಕಂಧರ ವಿಮರ್ಶೆ ಇಲ್ಲದೆ (ಸಮಸ್ಕಂಧರ ವಿಮರ್ಶೆ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನವನ್ನು ಅದೇ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಇತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಮರ್ಶಿಸುವುದು. ಇವರು ಜಗತ್ತಿನ ಯಾವ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಾದರೂ ಇರಬಹುದು) ನಾವು ಬರೆದ ಲೇಖನವನ್ನು ಒಂದು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ನಿಯತಕಾಲಿಕದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ನಿಯತಕಾಲಿಕಕ್ಕೆ ಎತ್ತಿ ಒಗೆಯುವುದನ್ನು ಕಂಡಾಗ ಸಂಕಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಧನ ಸಹಾಯ ಸಿಗದೆ ಇರುವುದು. ಇದು ಸಂಶೋಧನೆಯ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ನಾವು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ನಿಧಾನಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಸಮಾಜಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು ಯಾವುವು?

ನಾನು ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ, ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಕಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೂ ಹಣ್ಣುನೊಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೂ, ಅಂದರೆ ಅದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಘಟ್ಟದಲ್ಲೂ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಅಣುಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ತುಂಬಾ ಸಾಮ್ಯತೆ ಇದೆ.

ಇತ್ತೀಚಿಗಷ್ಟೇ ನನ್ನ ಅಧ್ಯಯನ ತಂಡವು ಡ್ರೋಸೊಫಿಲ ಮಾದರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು (Haematopoietic hubs) ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಡ್ರೋಸೊಫಿಲದ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಭಾಗಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಶೇರುಕಗಳ



ಚಿತ್ರ 1. ಹಣ್ಣುನೊಣದ ರಕ್ತ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಕೇಂದ್ರಗಳು (Haematopoietic hubs): ಕಶೇರುಕಗಳ ಅಸ್ತಿಮಜ್ಜೆಯ ಸರಳ ರೂಪ. ರಕ್ತ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಕೇಂದ್ರಗಳು (ಹಸಿರು), ಇವು ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗೊಂಚಲುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮೂಲ (progenitors) ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟ ರಕ್ತಕಣ (differentiated blood cells) ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ನೊಣದ ಹೃದಯದ ಸ್ನಾಯುಗಳೊಂದಿಗೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಬೆಸೆದಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು (ಕೆಂಪು).

ಅಸ್ಥಿಮಜ್ಜೆಯ ಸರಳ ರೂಪಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯು ರಕ್ತ ಕಣಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮತ್ತು ಅಪಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಡ್ರೋಸೊಫಿಲವನ್ನು ಒಂದು ಸರಳ, ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಮಾದರಿಯಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಬಲ್ಲದು ಎಂದು ನಾವು ಆಶಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಪರಿಮಿತ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕಬಹುದು. ಡ್ರೋಸೊಫಿಲ ಮಾದರಿಯು ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಕಾಂಡಕಣಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳ ವಲಸೆ ಮತ್ತು ರೋಗಪ್ರತಿರೋಧದಲ್ಲಿ, ಗಾಯ ಗುಣವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ, ಮುಪ್ಪು, ಇತ್ಯಾದಿ ಕುರಿತಂತೆ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಕೂಡ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಬಹುದು.

ನಿಮ್ಮ ವೃತ್ತಿ ಬದುಕು ಮತ್ತು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಬದುಕು ಹೇಗೆ ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ?

ನಾನು ನನ್ನ ವೃತ್ತಿ ಬದುಕು ಮತ್ತು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಬದುಕಿನ ನಡುವೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದೇನೆ. ನನ್ನ ವೃತ್ತಿಯು ನನಗೆ ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಚಿಂತಿಸುವುದನ್ನು, ಒಂದು ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕಲಿಸಿದೆ. ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಒಂದು ಸುದೀರ್ಘ ದಿನದ ಕೆಲಸದ ಕೊನೆಗೆ ನನ್ನ ಮಕ್ಕಳ ಜೊತೆ ನಾನು ಕಳೆಯುವ ಸಮಯ ನನ್ನಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ತುಂಬುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿದ್ದು ಹೇಗೆ?

ನಾನು ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಬೇಕು ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯ ನನಗೆ ನೆನಪಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತಿನ ಬಗ್ಗೆ ನನಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಕುತೂಹಲವಿತ್ತು. ಚಳಿಗಾಲದ ಮತ್ತು ಬೇಸಿಗೆಕಾಲದ ರಜಾಸಮಯದಲ್ಲಿ ನನ್ನ ತಾಯಿ ಮತ್ತು ಅಜ್ಜಿ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ನಿದ್ದೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಾನು ಚಿಟ್ಟೆಗಳ ಬೆನ್ನಟ್ಟಿ, ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ ಸಂತೋಷದಿಂದ ಸಮಯ ಕಳೆಯುತ್ತಿದ್ದುದು ನನಗೆ ನೆನಪಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗೆಗಿನ ನನ್ನ ಆಸಕ್ತಿಯು ನಾನು ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುವಂತೆ ನನ್ನನ್ನು ಎಷ್ಟು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದೆಯೆಂದರೆ ನಾನು ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಉದ್ಯೋಗದತ್ತ ಯೋಚನೆಯೇ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ.

ನನ್ನ ಪಯಣದುದ್ದಕ್ಕೂ ಹಲವಾರು ಜನರು ನನ್ನ ಆಸಕ್ತಿಗೆ ನೀರೆರೆದಿದ್ದಾರೆ. ನನ್ನ ತಂದೆ ತಾಯಿ ನಾನು ಹಿಡಿದ ಹಾದಿಗೆ ಬೆಂಗಾವಲಾಗಿದ್ದಾರೆ. ನನ್ನ ತಂದೆ ನನಗೆ ಆದರ್ಶವಾಗಿದ್ದರು. ಅವರೊಬ್ಬ ಬಿಡುವಿಲ್ಲದ ಕರ್ತವ್ಯನಿರತ ಸರ್ಜನ್ ಆಗಿದ್ದರೂ, ಸಂಶೋಧನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗೆ ಅಪರಿಮಿತ ಆಸಕ್ತಿಯಿತ್ತು. ಅವರು ನನ್ನ ಮೊದಲ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ, ಅವರ ಜೊತೆಗಿನ ನನ್ನ ಚರ್ಚೆಗಳು ನನ್ನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿದವು. ನಾನು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿ ಪಡೆಯುವಂತೆ ಅವರೇ ನನಗೆ ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡಿದವರು. ನನ್ನ ಗಂಡ ಮತ್ತು ಸೋದರ ಇಷ್ಟು ವರ್ಷ ನಾನು ನನ್ನ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಸಂತೋಷಪಡುವಂತೆ ನನಗೆ ಒತ್ತಾಸೆಯಾಗಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿಯಲು ಹುರಿದುಂಬಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ನನ್ನ ಕೊನೆಮೊದಲಿಲ್ಲದ ಕುತೂಹಲದ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ನಾನು ನನ್ನ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಎಣೆಯಿಲ್ಲದೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಿದ್ದೆ. ಅವರು ಬೇಸರಗೊಳ್ಳದೆ, ನನಗೆ ಇನ್ನೂ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂತರಜಾಲ ಸಂಪರ್ಕ ಇಲ್ಲದ ಆ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮೆಲ್ಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಾವು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ನಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ಪಾಲಕರನ್ನು. ಆದರೆ ಈಗಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ನಾವು

ನೀಲ್ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಒಮ್ಮೆ ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ – ನಿಗೂಢತೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚರಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚರಿಯು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಹೊಸತನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವ ಹಂಬಲಕ್ಕೆ ಬುನಾದಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಾನಸಿಕವಾಗಿ, ಬೌದ್ಧಿಕವಾಗಿ ಸಿದ್ಧರಾಗುವ ಮೊದಲೇ ಅಗಾಧವಾದ ಮಾಹಿತಿ (ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹ) ನಮ್ಮ ಮುಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಮಾಹಿತಿಯ ಮಹಾಪ್ರವಾಹ ಇಲ್ಲದ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಾವು ನಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಚರ್ಚೆಗಳು, ಮಾತುಕತೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಆಪ್ತವು, ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೇರಣಾತ್ಮಕವು ಆಗಿರುತ್ತಿದ್ದವು ಎಂದು ನನಗನ್ನಿಸುತ್ತದೆ.

ನಾನು ಪೋಸ್ಟ್ ಡಾಕ್ಟೋರಲ್ ಅಧ್ಯಯನ ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದು University of California in Los Angeles (UCLA) ನಲ್ಲಿ. ಇಲ್ಲಿ ನನಗೆ ಪ್ರೊ. ಫ್ಲಾಕರ್ ಹಾರ್ಟೆನ್‌ಸ್ಟೇನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೊ. ಉತ್ಪಲ್ ಬ್ಯಾನರ್ಜಿ ಅವರಂತಹ ಇಬ್ಬರು ಅದ್ಭುತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮೆಂಟೋರ್‌ಗಳಾಗಿ ಸಿಕ್ಕಿದ್ದು ನನ್ನ ಅದೃಷ್ಟ. ಡ್ರೋಸೊಫಿಲದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಕಣ ರಚನೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ನಾನು ತೊಡಗುವಂತೆ ನನ್ನನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದವರು ಅವರೇ.

ಡ್ರೋಸೊಫಿಲದಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿ ನೀವು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಹೇಗೆ?

ನಾನು ಬೆನಾರಸ್ ಹಿಂದೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಜೀವಕೋಶವಿಜ್ಞಾನ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಇರುವ ಸೈಟೋಜೆನಿಟಿಕ್ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆ (Cytogenetic Laboratory) ಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ. ಜಗತ್ ರಾಯ್ ಅವರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿಗಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದೆ. ಡ್ರೋಸೊಫಿಲದಲ್ಲಿ ಮೆದುಳು ಗಡ್ಡೆ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಜೀನ್‌ಗಳು (tumour suppressor gene) ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನನ್ನ ಅಧ್ಯಯನದ ವಿಷಯವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೆದುಳು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನಾನು



ಚಿತ್ರ 2. ಡ್ರೋಸೊಫಿಲ– ತಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಉಪೇಕ್ಷಿತ ಜೀವಿ (ಸಿಂಡ್ರೆಲ್ಲಾ)

ನರವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಯಲು ಶುರು ಮಾಡಿದೆ; ಇದನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತಾ ಕಲಿಯುತ್ತಾ ಈ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಅತೀವ ಪ್ರೀತಿ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡೆ.

ನನ್ನ ಪೋಸ್ಟ್ ಡಾಕ್ಟೋರಲ್ ಅಧ್ಯಯನದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕರಾಗಿ ನಾನು ಪ್ರೊ. ಫ್ಲಾಕರ್ ಹಾರ್ಟೆನ್‌ಸ್ಟೆನ್ (UCLA) ಅವರನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡೆ. ಪ್ರೊ. ಹಾರ್ಟೆನ್‌ಸ್ಟೆನ್ ಅವರು ನೊಣಗಳಲ್ಲಿ ಮೆದುಳು ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ ನಡೆದಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಆದ್ಯ ಪ್ರವರ್ತಕರು. ನಾನು ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯನ್ನು ಸೇರಿ ಸುಮಾರು ಮೂರು ತಿಂಗಳು ಕಳೆದಿರಬಹುದು; ಆಗೊಂದು ದಿನ ಅವರು ನಾನು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಮೇಜಿನ ಬಳಿ ಬಂದವರು, ಪೋಸ್ಟ್ ಡಾಕ್ಟರಲ್ ಅಧ್ಯಯನದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಾವು ಸ್ವಲ್ಪ ರಿಸ್ಕ್ ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಾವೇಕೆ ಭಾವಿಸುವುದಾಗಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದರು. ಅವರ ಮಾತಿನಿಂದ ನನಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಲಿಬಿಲಿಯಾಗಿ, ಈ ಮಾತುಗಳನ್ನು ಅವರು ನನಗೇಕೆ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ಅವರನ್ನು ಕೇಳಿದೆ. ಅವರು ನಗುತ್ತಾ, "ನೀನು ಇಷ್ಟರವರೆಗೆ ಮಾಡದೆ ಇರುವುದನ್ನೇನಾದರೂ ಮಾಡು. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಖುಶಿ ಸಿಗುತ್ತದೆ," ಎಂದರು. "ರೋಗ ಪ್ರತಿರೋಧಕತೆಯನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಡ್ರೋಸೊಫಿಲವನ್ನು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಮಾದರಿಯಾಗಿ ನಾವು ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ರಕ್ತ ಕಣಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಮಾದರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ಯೋಚಿಸಿಲ್ಲ. ಆ ನಿಟ್ಟಿನ ಅಧ್ಯಯನ ಇನ್ನೂ ಶೈಶವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದರು. ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಡ್ರೋಸೊಫಿಲದ ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲಿ ಎಂಬುದು ಅವರ ಅಪೇಕ್ಷೆಯಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರೊ. ಹಾರ್ಟೆನ್‌ಸ್ಟೆನ್ ಅವರಂತೆ, ಪ್ರೊ.ಉತ್ಪಲ್ ಅವರಿಗೂ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಬಗ್ಗೆ ವಿಪರೀತ ಆಸಕ್ತಿಯಿತ್ತು. ರಕ್ತಕಣಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಮೈಲಿಗಲ್ಲೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮೊದಲ ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನ ಹೊರಬಂದಿದ್ದು ಕೂಡ ಪ್ರೊ. ಉತ್ಪಲ್ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಿಂದ. ಹಾಗಾಗಿ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನ್ವೇಷಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು ತುಂಬಾ ಇದೆ ಎಂದು ನನಗನಿಸಿತು... ಮುಂದೇನಾಯ್ತು ನೋಡಿ ನಾನು ನರಜೀವವಿಜ್ಞಾನ (ನ್ಯೂರೋಬಯಾಲಜಿ) ಬಿಟ್ಟು, ಡ್ರೋಸೊಫಿಲದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಕಣಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿದೆ.

ಯಾರಾದರೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನ ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಇಂಥದ್ದೇ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಇರಬೇಕು ಎಂಬುದೇನಾದರೂ ಇದೆಯೇ?

ಕುತೂಹಲ, ಸ್ವಯಂಸ್ಫೂರ್ತಿ, ಬದ್ಧತೆ, ಹಿಡಿದ ಕೆಲಸವನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕು ಎಂಬ ಕಾರ್ಯಶ್ರದ್ಧೆ ಹೊಂದಿರುವ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಹಜವಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಪರಿವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ವಿಸ್ಮಯದ ಪಾತ್ರ ಏನು?

ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶ ಎಂದರೆ ಆ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಷಯವನ್ನು ಗಮನವಿಟ್ಟು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ನಿಮಗಿರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ. ಒಂದು ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನಾಗಲಿ ಗಮನಿಸುವುದು ಎಳೆ ಮನಸ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ಗಾಢ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ದೀರ್ಘಕಾಲೀನ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಬೇಕಾದರೆ, ಅವರು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ನೋಡುವಂತಹ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ನಾವು ಅವರಿಗೆ ತಪ್ಪದೇ ಒದಗಿಸಬೇಕು.

ಗಗನಯಾನಿ ನೀಲ್ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಒಮ್ಮೆ ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ: ನಿಗೂಢತೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚರಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚರಿಯು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಅರಿವಿಗೆ ಬುನಾದಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಎರ್ವಿನ್ ಚಾರ್‌ಗಾಫ್ ಸುಂದರವಾಗಿ ಹೇಳಿದಂತೆ, ನನ್ನ ಪ್ರಕಾರ ನಿಗೂಢತೆಯ ಪರಿಭಾವನೆಯು ಒಬ್ಬ ನಿಜವಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಚಾಲನಾಶಕ್ತಿ.; ಕುರುಡಾಗಿ ನೋಡುವ, ಕಿವುಡಾಗಿ ಕೇಳುವ, ಅಪ್ರಜ್ಞಾಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ, ಈ ಅಂಧಶಕ್ತಿಯೇ ಒಂದು ಕಂಬಳಿಹುಳುವನ್ನು ಚಿಟ್ಟೆಯಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕಡೆಪಕ್ಷ ಕೆಲವು ಸಲವಾದರೂ ಬೆನ್ನುಹುರಿಯಲ್ಲಿ ಏನೋ ಚಳುಕು ಹೊಡೆದಂತಹ ಅನುಭವ ಆಗಿರದೆ ಇದ್ದರೆ, ಒಂದು ಅಗೋಚರ ಶಕ್ತಿಗೆ ಮುಖಕ್ಕೆ ಮುಖ ಕೊಟ್ಟು ನಿಂತಾಗ, ಅದರ ಉಸಿರಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣಲ್ಲಿ ನೀರು ಹರಿಯದಿದ್ದರೆ ನೀವು ವಿಜ್ಞಾನಿಯಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚರಿಯ



ಚಿತ್ರ 2. ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿರುವ ಡಾ. ಮಂಡಲ್

> ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ಓದಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಹೇಳುವ ಬದಲು ತಾವೇ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಹೊಸ ವಿಷಯವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು ಅಥವಾ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಂಶೋಧನೆ ಇಲ್ಲವೇ ಸಂಶೋಧಕನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಒಂದು ಚಲನಚಿತ್ರವನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಅಥವಾ ಒಂದು ಕಥೆಯನ್ನು ಓದಿಸಿ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರಲ್ಲಿ ಜಿಜ್ಞಾಸೆ ಪ್ರಚೋದಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಚಾರ್‌ಗಾಫ್ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ ಅಭಿಪ್ರಾಯದ ಬಗ್ಗೆ ನನಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಹಮತವಿದೆ. ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತನ್ನು ಅಚ್ಚರಿಯಿಂದ ನೋಡುವಂತಹ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಅವರು ನೋಡಿದ ಪ್ರಕೃತಿಯ ನಿಗೂಢತೆಯನ್ನು ಶೋಧಿಸುವಂತಹ ಕುತೂಹಲ ಅವರಲ್ಲಿ ಮನೆಮಾಡುವಂತಿರಬೇಕು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಏನು ಮಾಡಬಹುದು?

ಶಿಕ್ಷಕರು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ಸೇತುವೆಯಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕು. ನಾವು ಪಠ್ಯವಸ್ತುವಿನ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಭ್ರಮವನ್ನು ತುಂಬಿದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆ ವಿಷಯವಸ್ತುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತಿ ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಯವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಗಿದೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ಬೋಧಿಸುವ ಬದಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಗತಿಗಳ ಶೋಧನೆಯನ್ನು ತಾವೇ ಮಾಡುವಂತೆ ಅವರನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಲು ಬಿಡಬೇಕು, ಹಾಗೆಯೇ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಸಂಶೋಧನೆ ಅಥವಾ ಸಂಶೋಧಕನನ್ನು ಕುರಿತ ಸಾಕ್ಷ್ಯಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕು.

ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಒಬ್ಬ ಸಂಶೋಧಕನು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ನೀಡಬಹುದು?

ಸಂಶೋಧಕರು ಆಸಕ್ತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರೇರಣಾಶಕ್ತಿಯಾಗಿ, ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಗೆ ನೀರೆರೆದು ಪೋಷಿಸಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಣ್ಣ ಸಂವಾದಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅವರೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಸಕ್ತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ನಿಜವಾದ ಅನುಭವವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಕೂಡ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಅವರ ಬೇಸಿಗೆ/ಚಳಿಗಾಲದ ರಜಾ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಮೂಲಕ ಸಂಶೋಧಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅನುಭವವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕಿಸಿಕೊಡಬಹುದು.

ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಎಜುಕೇಷನ್ ಅಂಡ್ ರಿಸರ್ಚ್ (IISER) – ಇವು ಭಾರತೀಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ (ಐಐಟಿ) ಯ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ರಚಿತವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣಕೇಂದ್ರಗಳ ಸರಣಿ. ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳು ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಶಾಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಔಟ್‌ರೀಚ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಹಮ್ಮಿಕೊಳುತ್ತಿವೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಐದು ಕಡೆ ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ – ಮೊಹಾಲಿ, ಪುಣೆ, ಭೋಪಾಲ, ಕೊಲ್ಕೊತ್ತಾ, ಮತ್ತು ತಿರುವನಂತಪುರ. ಇವುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಆಸಕ್ತ ಶಾಲೆಗಳು ಭೇಟಿ ಕೊಡಬಹುದಾದ ಇನ್ನೊಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರವೆಂದರೆ ಮುಂಬೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರ. (Homi Bhabha Centre for Science Education).

ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ವೃತ್ತಿಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುವ ದೊಡ್ಡ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ ಏನು?

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ನಾವು ನಮ್ಮ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯ ಹಿಡಿಯುತ್ತದಾದರೂ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೆಲಸವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲರು ಅಂದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ನಿಮ್ಮನ್ನು ಸುಸ್ತು ಮಾಡುವಂತಹ ರೀತಿಯ ನೀರಸ ಕೆಲಸ ಅಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದವನ ವೇತನ ಅಷ್ಟಕಷ್ಟೆ ಎಂಬುದು ಕೂಡ ತಪ್ಪು ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಆಸಕ್ತಿ ಅಚಲವಾಗಿದ್ದರೆ, ಸಂಶೋಧನಾ ವೃತ್ತಿಯ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ನೀವು ಖುಶಿ ಖುಶಿಯಾಗಿ ಅನುಭವಿಸುತ್ತೀರ.

ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸವು ಒಂದು ವೃತ್ತಿಯಾಗಿ ಹೇಗೆ ವಿಕಾಸಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ. ಮುಂದಿನ ಕೆಲವು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಾಕರ್ಷಣೆ ಆಗಲಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕೆಲವು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಯಾವುವು?

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವೃತ್ತಿ ಇಂದು ಕೇವಲ ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕನಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಒಬ್ಬ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಆಗುವುದಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇಂದು ಹಲವು ರೀತಿಯ ಉದ್ಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಮೂಲ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು (ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಅಥವ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ), ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂವಹನ ಮತ್ತು ಪತ್ರಿಕೋದ್ಯಮ, ಆಡಳಿತ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ಕಾನೂನು (ಇಂಟೆಲೆಕ್ಚುವಲ್ ಪ್ರಾಪರ್ಟಿ ರೈಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಪೇಟೆಂಟುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ) ಇತ್ಯಾದಿ ಉದ್ಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ದಟ್ಟ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಇರುವ ಪತ್ರಕರ್ತರು ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಹೊಸ ಹೊಸ ಅವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಶ್ರೀಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ಬರೆಯಬಹುದು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿ ಇರುವವರು ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಇರುವ ಒಬ್ಬ ಪೇಟೆಂಟ್ ತಜ್ಞ ವಕೀಲ ಏನನ್ನು ಪೇಟೆಂಟ್ ಮಾಡಬಹುದು ಅಥವ ಮಾಡಬಾರದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತು ಒಬ್ಬ ಸಂಶೋಧಕನಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವನ್ನು ನೀಡಬಹುದು.

ಬಹುಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾರ್ಗಗಳು, ಹೊಸ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಮತ್ತು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಾಧನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಲಭ್ಯ ಇರುವ ಈಗಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಸಂಶೋಧಕರು ಹೊಸ ನವೀನ ಶೃಂಗಗಳನ್ನು ತಲುಪಬಹುದು ಮತ್ತು ಹಿಂದೆ ಮನಗಾಣದಿದ್ದ ಹೊಸ ಕನಸುಗಳನ್ನು ನನಸಾಗಿಸಬಹುದು. ಹಾಗಾಗಿ ಮುಂದಿನ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಕೇಂದ್ರಾಕರ್ಷಣೆ ಆಗಬಹುದು ಎಂದು ಈಗಲೇ ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟ.

ಅನುವಾದಕರು: ರೋಹಿ ಡಿಸೌಜ **ಪರಿಶೀಲನೆ**: ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ